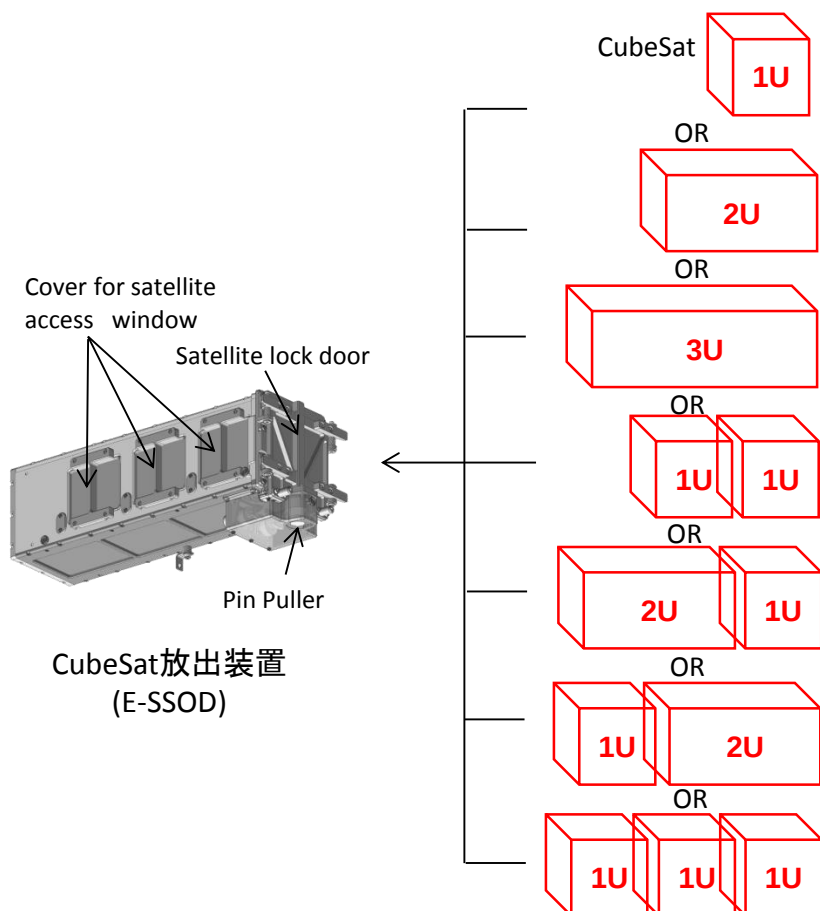


Appendix C

E-SSOD インタフェース

CubeSat 放出装置「E-SSOD」について本書にて説明する。

CubeSat は E-SSOD に収納し、放出される。



C1. 搭載位置詳細

CubeSat 基準座標系の詳細を図 C1-1 に示す。

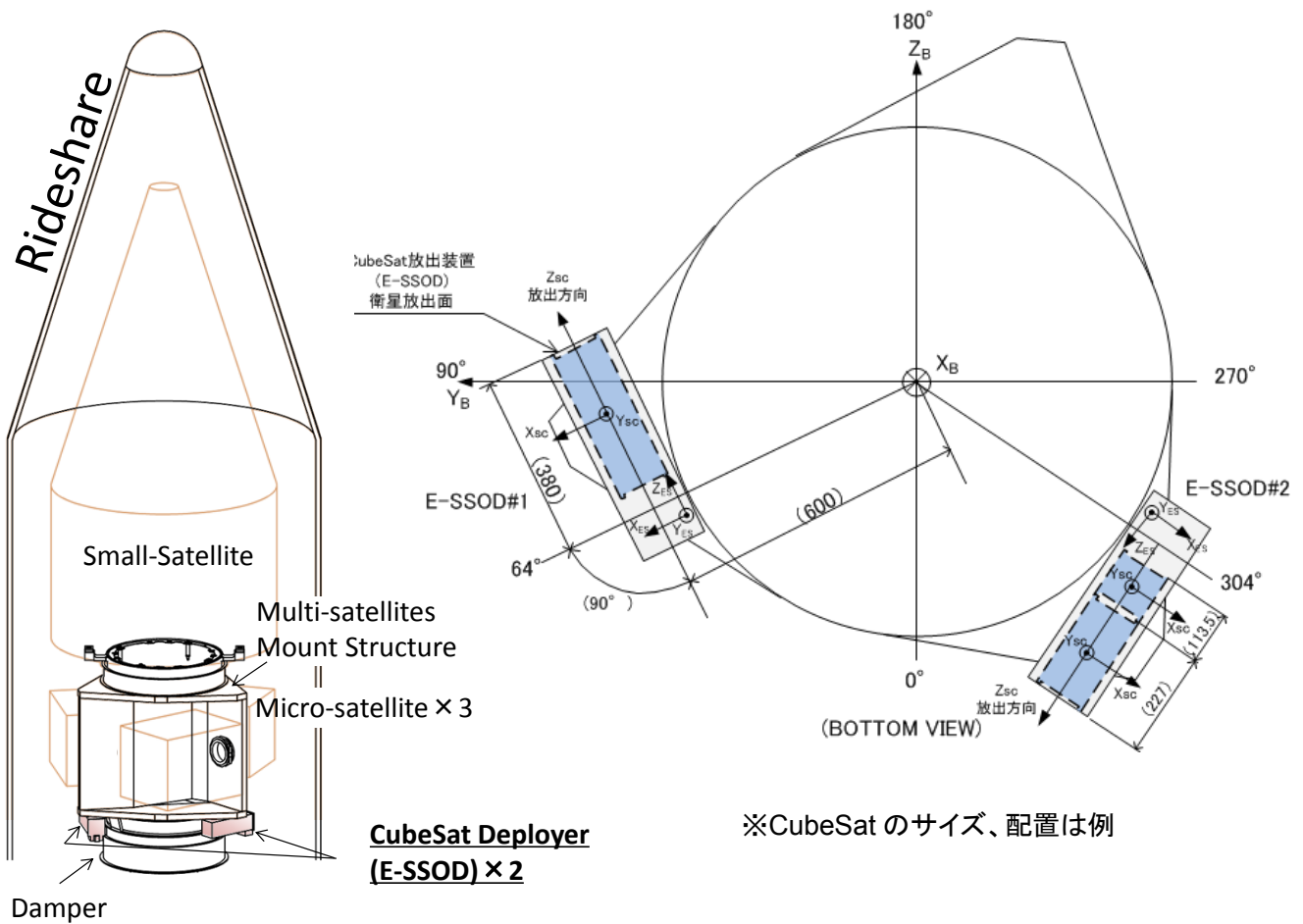
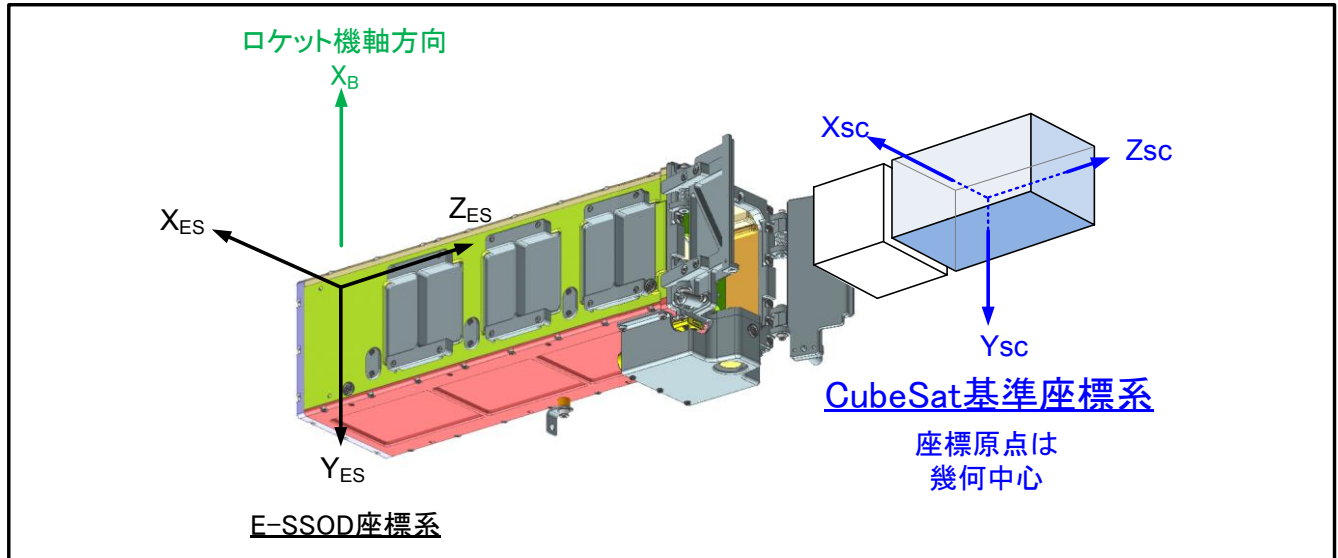


図 C1-1 CubeSat 座標系(SC)と E-SSOD 座標系(ES)とロケット座標系(B)との関係

C2. CubeSat 包絡域

衛星包絡域の定義は本文 4.1.1 項による。

具体的な CubeSat の包絡域を図 C2-1 に示す。

CubeSat の展開構造は、E-SSOD 搭載時には、自らの機構で収納状態に保持される必要がある。すなわち E-SSOD 側の構造を拘束に使用できない。

また、その保持状態が E-SSOD 内で誤展開など、不意に解放された際に展開物が内壁に接すると想定される場合は、その接触する部位に 1mm 以上の厚みを持たせる必要がある。

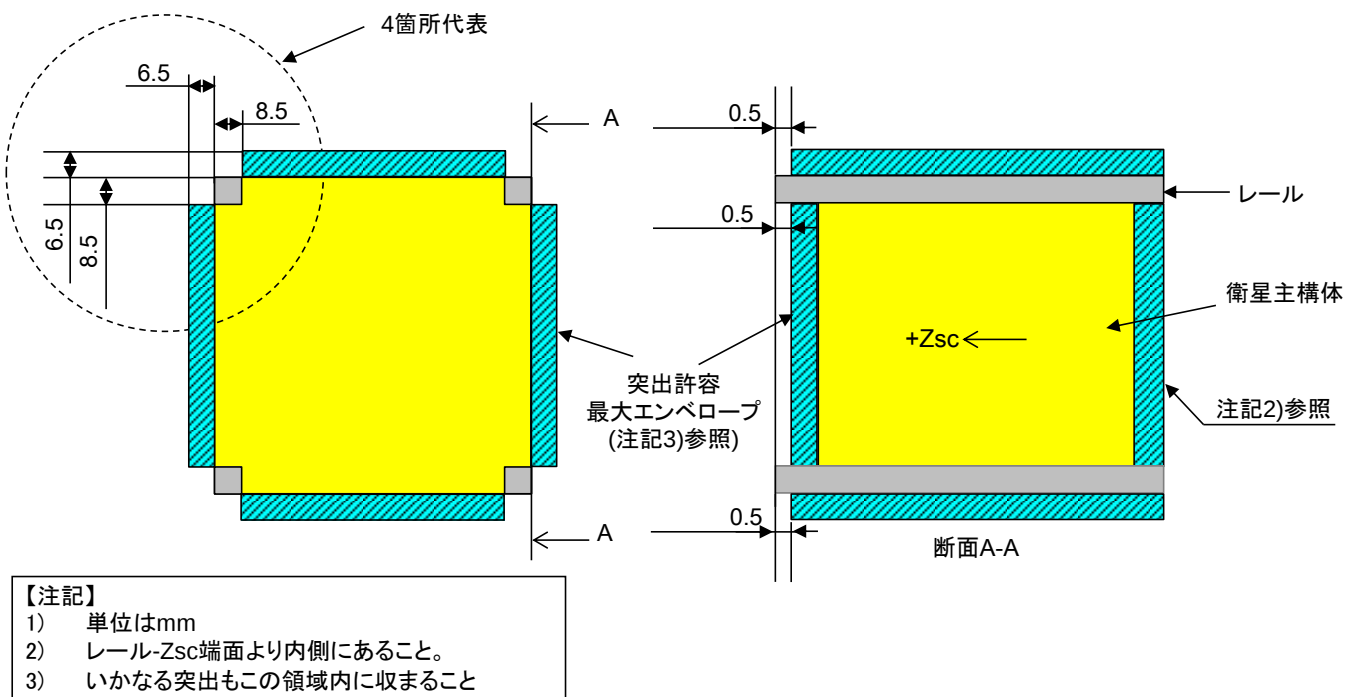


図 C2-1 CubeSat の動的包絡域

C3. 機械的インタフェース

C3.1 外形寸法に関する要求

搭載可能な CubeSat サイズを表 C3-1 に示す。詳細寸法を図 C3-1 に示す。

表 C3-1 CubeSat のサイズ

		CubeSat 主構体寸法 (レールを含む)			レール寸法
		Xsc	Ysc	Zsc	
CubeSat	1U	100±0.1mm	100±0.1mm	113.5±0.1mm	8.5mm 角以上
	2U			227.0±0.1mm	
	3U			340.5±0.3mm	

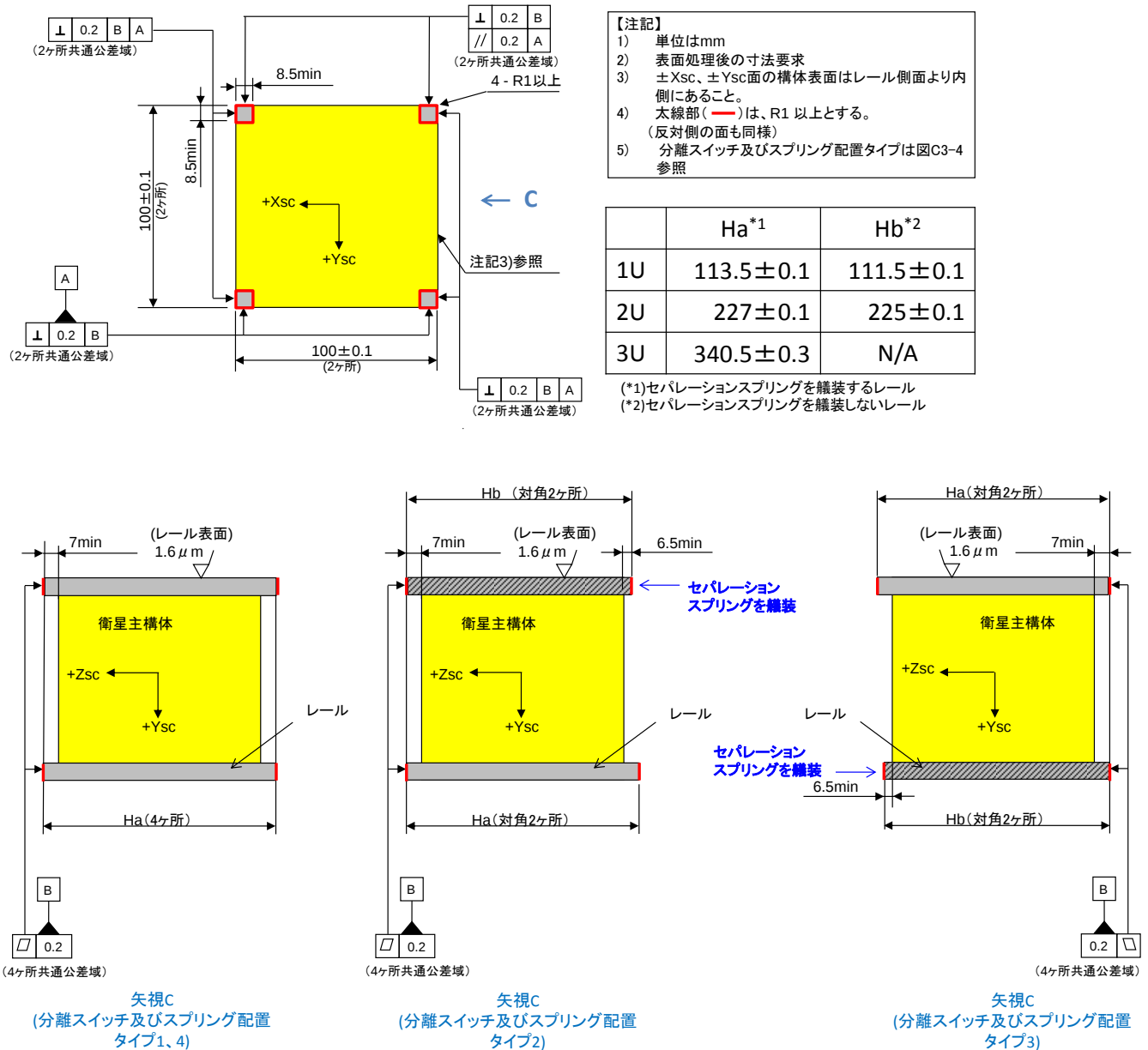


図 C3-1 CubeSat 寸法インタフェース要求

C3.2 レールに関する要求

- (1) CubeSat の Zsc 軸に平行な四辺に、E-SSOD 内から滑り出るためのレール(4式)を持つ必要がある。
- (2) レールに対する寸法要求は、図 C3-1 による。
- (3) レールは 8.5mm 以上の幅を持つ必要がある。
- (4) レールの表面は Ra 1.6 μ m 以下とする必要がある。
- (5) レールのエッジは R1 以上で丸める必要がある。
- (6) レール端面は、各々6.5mm×6.5mm 以上の平面を有する必要がある。
- (7) 各レールの $\pm$ Zscを除く側面について、E-SSOD のガイドレールと少なくとも75%以上、上述の規定に基づく接触面をもつ必要がある。残り 25%のレール側面は、レール面より内側にあってもよい。(すなわち、レールの接触面として、1U の場合 85.1mm 以上、2U の場合 170.3mm 以上、3U の場合 255.4mm 以上を有する必要がある。)
レールが分割されている場合は各々のレール端を R1mm 以上で丸める必要がある。分かれているレール面全体の共通公差域が、図 C3-1 に規定されている直角度、平行度を満足する必要がある。
また、レール端の圧縮荷重が CubeSat 筐体にも負荷されることを前提に強度設計を実施する必要がある。
- (8) CubeSat 構体四辺のレールには、E-SSOD と接触する側面並びに両端面に、機械加工後、ハードアノダイズ処理を施工する必要がある。ハードアノダイズ処理は、MIL-A-8625「Anodic Coatings for Aluminum and Aluminum Alloys」、Type3 とし、膜厚は 10 μ m 以上とする必要がある。

C3.3 強度要求

打ち上げ時の E-SSOD 内での CubeSat がたつきを抑制させるため、E-SSOD のバックプレート面の隙間を 4 本のボルトで抑制する(図 C3-2 参照)。このため、打上げ時の荷重条件としては、E-SSOD に同乗する CubeSat の質量(自身が 1U の場合は CubeSat 質量 1.5kg×2 個、自身が 2U の場合は CubeSat 質量 1.5kg×1 個、自身が 3U の場合は 0kg)と E-SSOD バックプレート(図 C3-2 参照)質量 0.25kg に対する加速度に加え、メインスプリングからのばね荷重として、レール 4 本合計 MAX27.9N の荷重を考慮に入れた強度設計を行う必要がある。ただし、振動試験、衝撃試験では、メインスプリングからのばね荷重はランダム振動荷重に比べ十分小さいため模擬する必要はない。

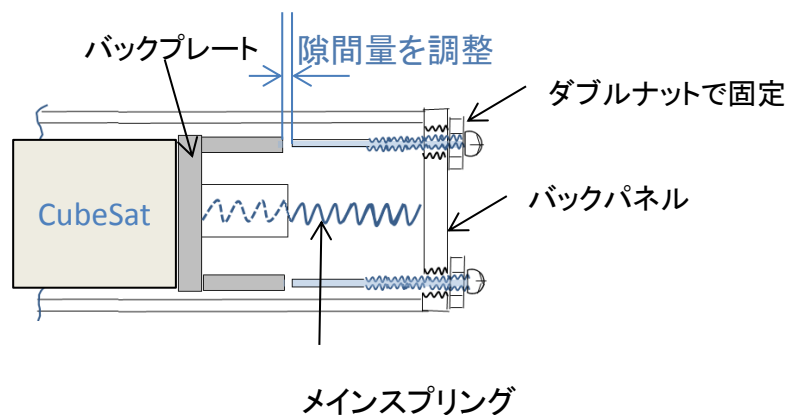


図 C3-2 E-SSOD バックプレートとアジャストボルト周りの概要図

C3.4 セパレーションスプリング

E-SSOD に CubeSat を混載する場合は、同時放出される CubeSat 間の放出間隔を保ち、お互いが衝突しないよう、セパレーションスプリングとして、スプリングプランジャ(P/N 251D939002-1)を 2 個実装する必要がある。

セパレーションスプリングの外観及び寸法・質量を図 C3-3 に示す。

実装するレールの位置、位相は図 C3-4 による。3U サイズの CubeSat はセパレーションスプリングを実装する必要はない。また、図 C3-4 におけるタイプ 4 の搭載位置の場合も、セパレーションスプリングを実装する必要はない。

レール端面の実装位置詳細は図 C3-5 に示す。また、図 C3-6 に示す通り、CubeSat レール端面にセパレーションスプリングのフランジを密着させる必要がある。

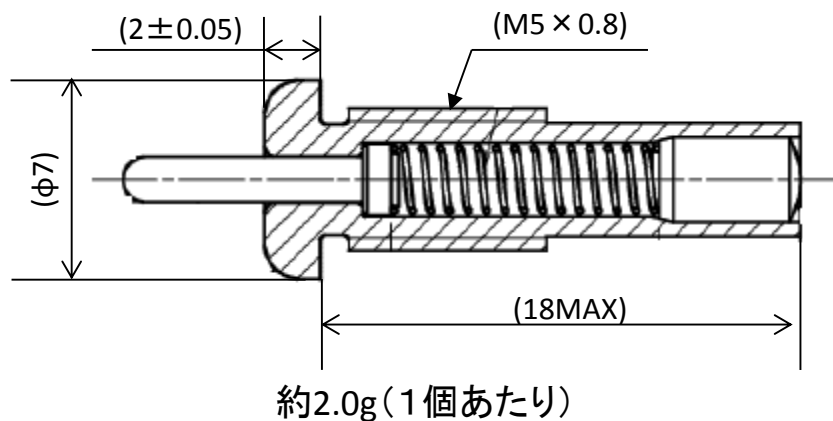
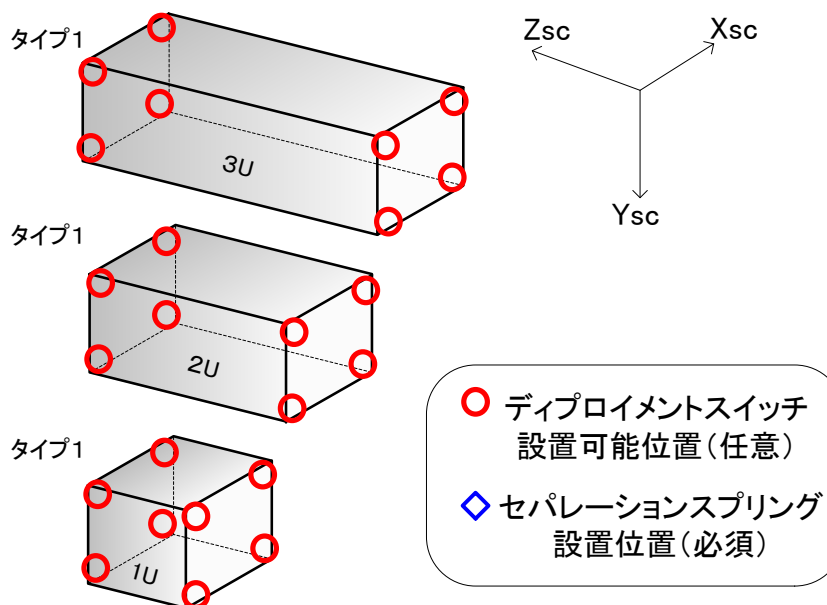
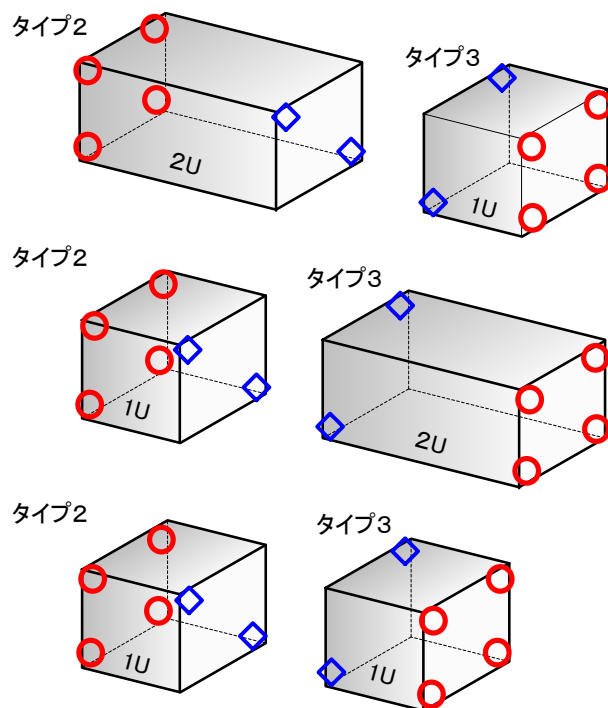


図 C3-3 スプリングプランジャ外観及び寸法・質量

(1) 単独搭載の場合



(2) 2機搭載の場合



(2) 3機搭載の場合

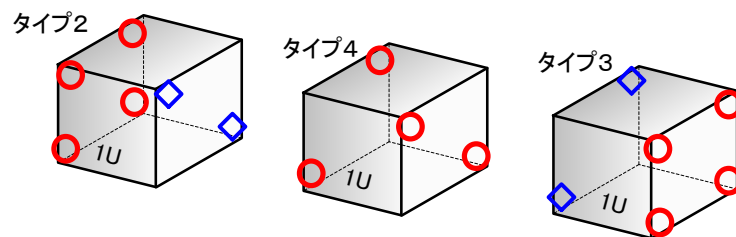


図 C3-4 デプロイメントスイッチ設置可能位置とセパレーションスプリング設置位置

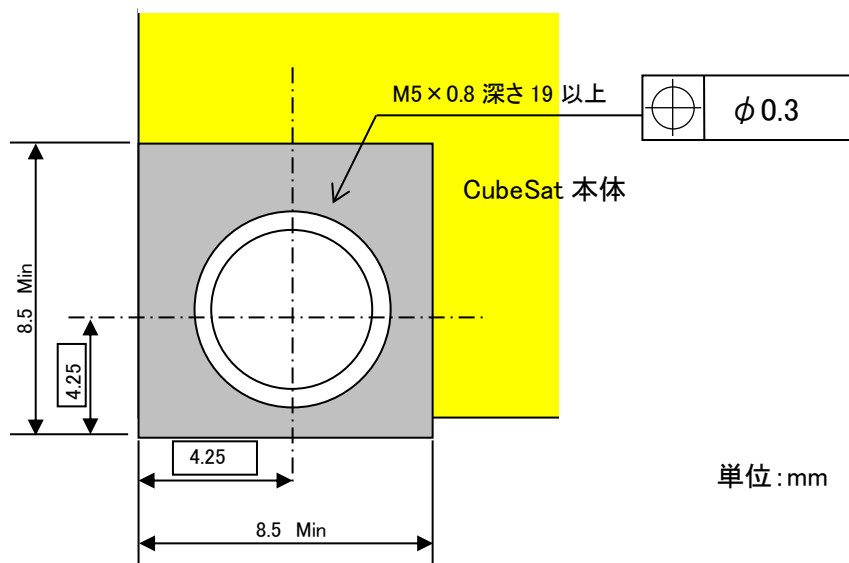


図 C3-5 セパレーションスプリング/ディプロイメントスイッチ搭載位置

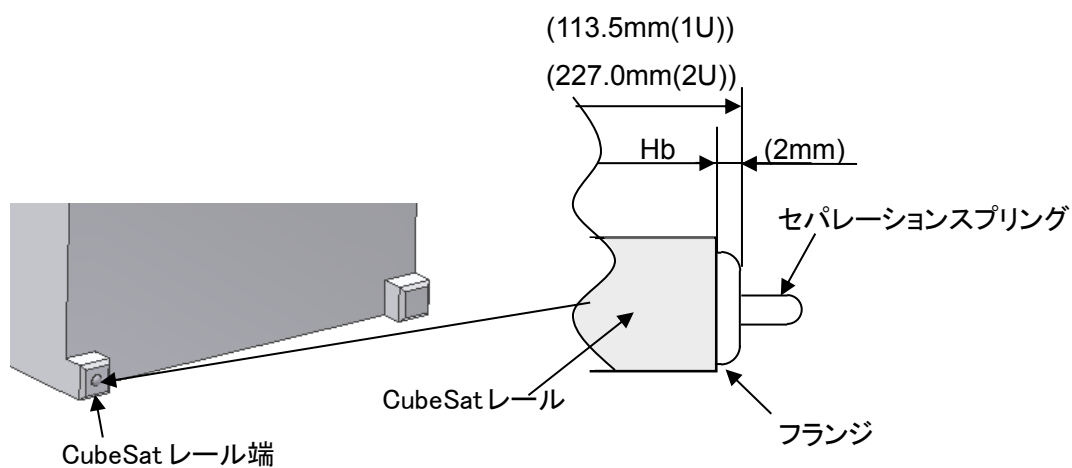


図 C3-6 セパレーションスプリング取り付け位置

C3.5. 分離スイッチ

- (1) CubeSat は、E-SSOD への収納状態における CubeSat の稼働を防止するため、デプロイメントスイッチをレール端面に設ける必要がある。個数については C4.1 を参照。搭載可能な位置は、図 C3-4 による。レール端面の実装位置詳細は図 C3-5 に示す。
- (2) いずれかのデプロイメントスイッチが押下された状態では、CubeSat は非稼働状態になる必要がある。押下された状態とは、デプロイメントスイッチがレール端面から 0.75mm 突出した位置までとする。(図 C3-7 参照)
- (3) CubeSat のバッテリーへの充電が必要な場合、充電はデプロイメントスイッチが押下された状態で実施する必要がある。
- (4) デプロイメントスイッチの可動ストロークは、Z_{SC} 軸方向でレール端面から 2.0mm 以下とする必要がある。(図 C3-7 参照)
- (5) デプロイメントスイッチの発生する力は、3N 以下(1 個あたり)とする必要がある。

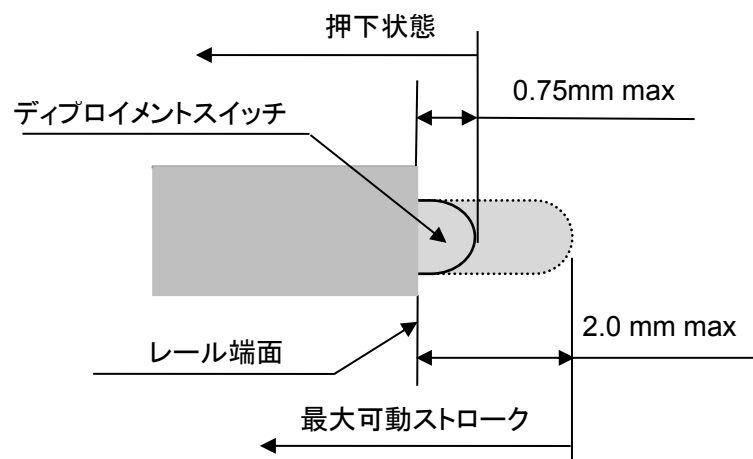


図 C3-7 デプロイメントスイッチ押下状態と稼働ストロークの説明

C3.6. アクセス窓

- (1) E-SSOD に CubeSat 収納後、外部から CubeSat へのアクセスは、 $+X_{ES}$ ($=+X_{sc}$) 面から可能である。
アクセス可能なエリアを図 C3-8 に示す。
- (2) E-SSOD に CubeSat 収納後、打ち上げまでの間にアクセスする必要がある場合は、このエリアからアクセス可能な場所にアクセスポートを配置する必要がある。
- (3) フェアリングアクセスは実施しない。

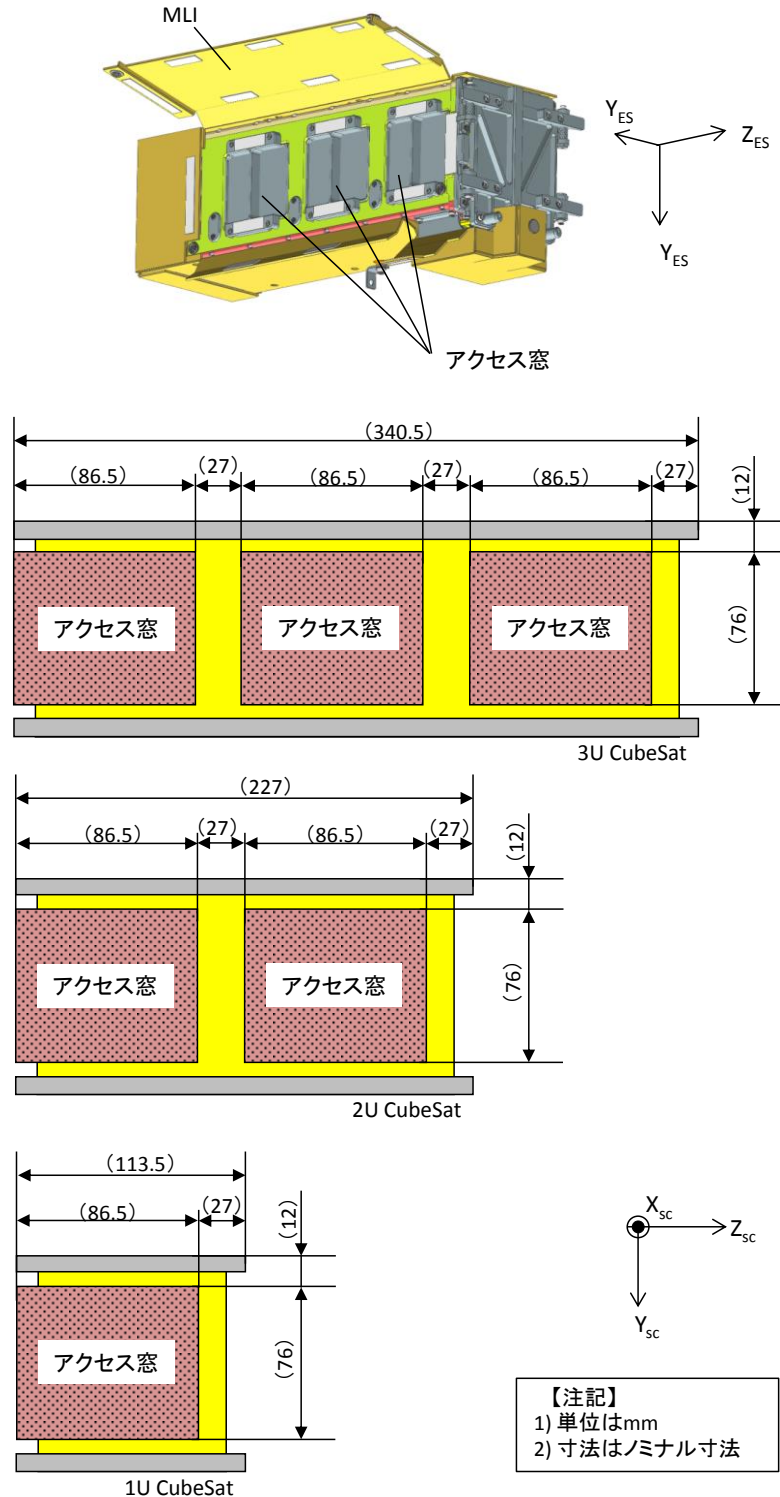


図 C3-8 アクセス窓位置

C4. 電氣的インタフェース

C4.1. ディプロイメントスイッチとソフトウェア

太陽電池及びバッテリー電力による CubeSat の起動に対して、ディプロイメントスイッチとフライトピン (RBFピン: Remove Before Flight) を含めて、3 つ以上、電力を遮断する手段を設ける事。電力遮断の回路設定例を図 C4-1 に示す。

ディプロイメントスイッチの機械的インタフェースは C3 項による。

いずれかのディプロイメントスイッチが押下された状態では、CubeSat は非稼働状態になる必要がある。また、一旦ディプロイメントスイッチが解放された状態になっても、200s 以内に再度押下された場合には、タイマーをリセットし、CubeSat は非稼働状態となる必要がある。これは、CubeSat を E-SSOD に収納する際の誤起動を防ぐためである。

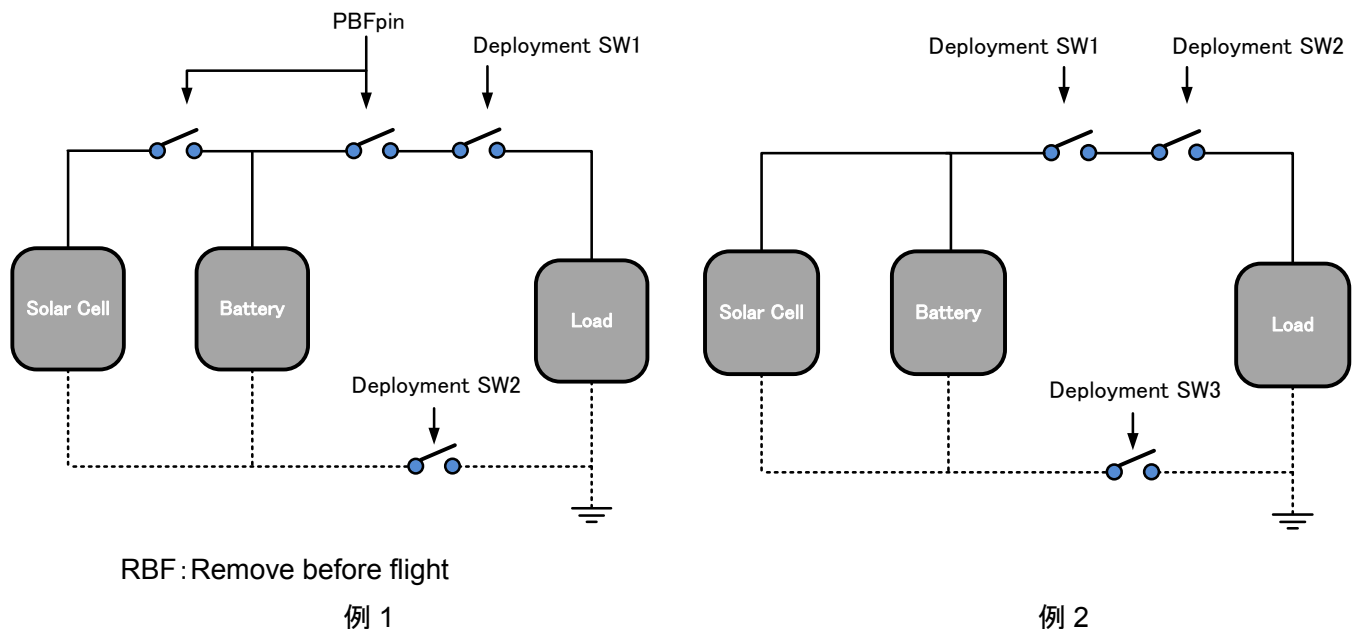


図 C4-1 電力遮断の回路設定例

C4.2. ボンディング

E-SSOD 収納後に地上での取り扱いが必要になった場合に備え、CubeSat は図 C3-8 に示すアクセス窓からアクセスできる位置にボンディングポイントを有する必要がある。

C5. CubeSat 検証試験用治工具

C5.1. 振動試験用ケース

CubeSat の振動試験は以下に示す E-SSOD を模擬した振動試験用ケースが使用可能である(図 C5-1)。打上形態が、他の CubeSat と混載である場合は、振動試験用ケースに付属しているマスダミーを用いて試験を実施することを推奨する。

部番	名称	備考
113C122012-1	VIB TEST CASE 3U	3U 用
113C122012-2	VIB TEST CASE 2U	2U 用
113C122012-3	VIB TEST CASE 1U	1U 用

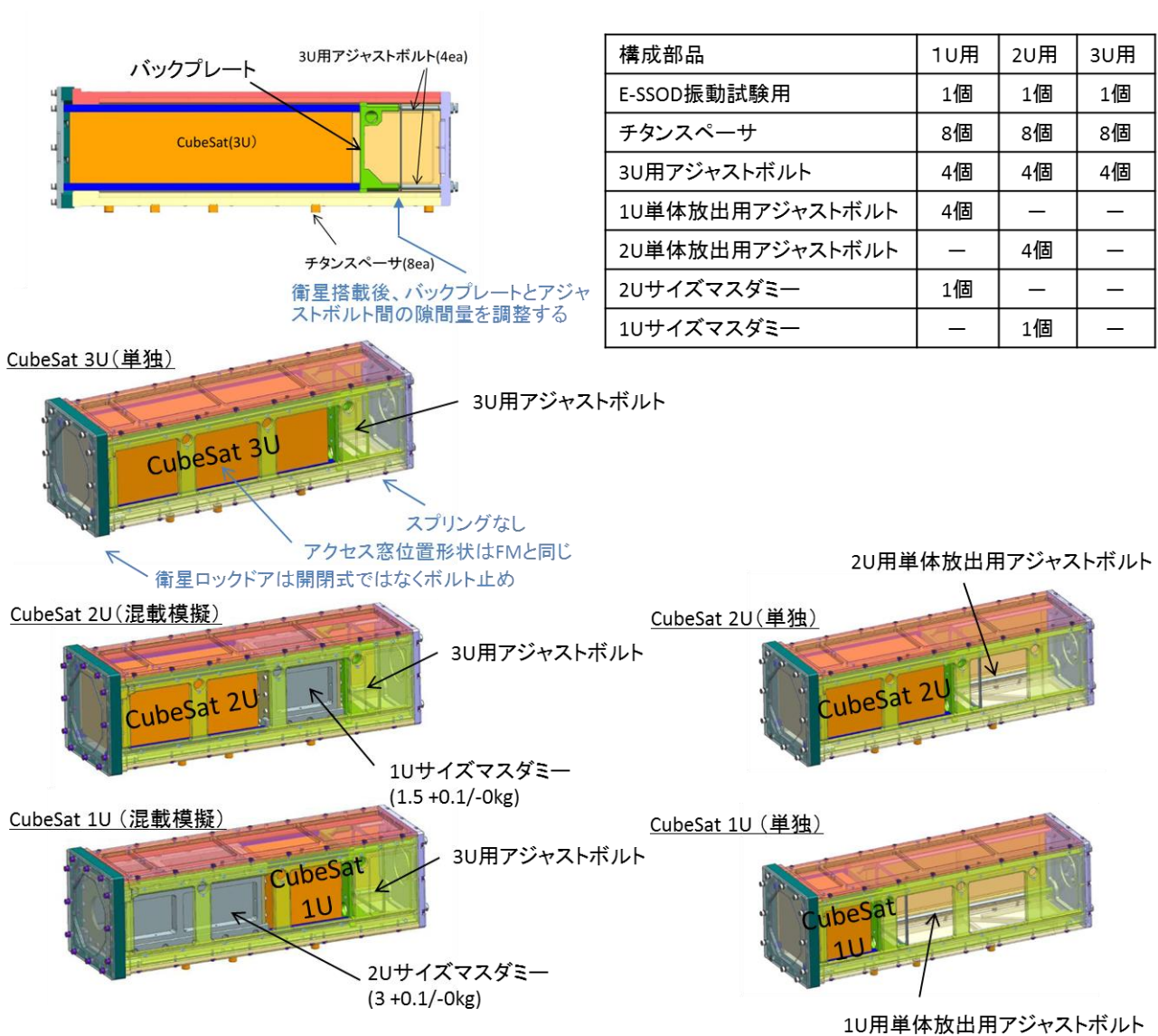


図 C5-1 振動試験用ケース外観図

C5.2. フィットチェックケース

CubeSat のフィットチェックは図 C5-2 に示すフィットチェックケースを使用する必要がある。

なお、E-SSOD のレール間寸法は $100.5 \pm 0.2\text{mm}$ 、フィットチェックケースのレール間寸法は $100.2 \pm 0.1\text{mm}$ である。

部番	名称	備考
113C122011-1	FITCHECK CASE	1～3U 共通

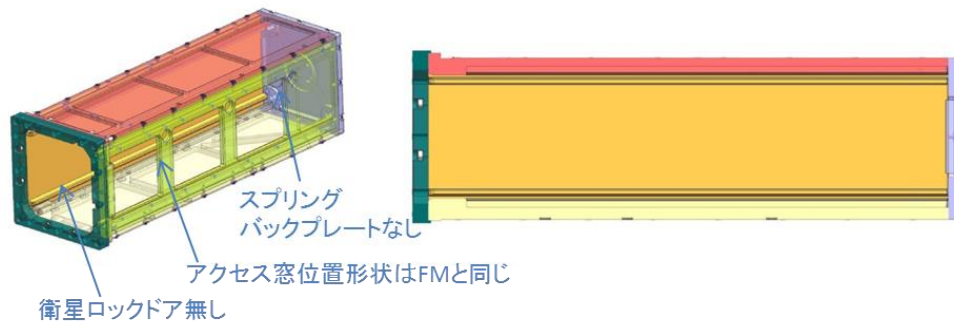


図 C5-2 フィットチェックケース外観